

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月15日
Date of Application:

出願番号 特願2003-274624
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-274624]

出願人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2003年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

【書類名】 特許願
【整理番号】 TIA2083
【提出日】 平成15年 7月15日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F01N 3/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 斎藤 誠
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 矢羽田 茂人
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 衣川 真澄
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【代理人】
 【識別番号】 100067596
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 求馬
 【電話番号】 052-683-6066
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-317862
 【出願日】 平成14年10月31日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 006334
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9105118

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関の排気管途中に、金属ケース内に保持材により保持固定されるパティキュレートフィルタを設置して排ガス中のパティキュレートを捕集する内燃機関の排ガス浄化装置において、

上記パティキュレートフィルタは、多孔質の壁により区画されるガス流れに平行な多数のセルを有するモノリス構造体で、上記多数のセルを排ガス流入側または流出側端面のいずれかで交互に栓詰めをしたオールフロー構造のパティキュレート堆積領域と、上記モノリス構造体の外周面から既定幅の外周領域にあるセルを栓詰めすることで形成され、上記パティキュレート堆積領域の外周を隙間なく取り囲む外周保温層とを有しております、かつ上記外周保温層の上記既定幅が 5 ないし 20 mm の範囲であることを特徴とする内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2】

上記外周保温層は、上記モノリス構造体の排ガス流入側および流出側の両端面において、その外周面から既定幅の外周領域にある全セルを栓詰めすることで形成されることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 3】

上記外周保温層は、上記モノリス構造体の排ガス流入側の端面において、その外周面から既定幅の外周領域にある全セルを栓詰めすることで形成されることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 4】

上記外周保温層は、上記モノリス構造体の排ガス流出側の端面において、その外周面から既定幅の外周領域にある全セルを栓詰めすることで形成されることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 5】

上記外周保温層を、上記外周領域に少なくとも一部があるセルを栓詰めすることで形成することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 6】

上記外周保温層の幅を、外周各部の昇温特性に応じて部分的に変更したことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 7】

上記外周保温層における所定断面積当たりの空気層の比率が、上記パティキュレート堆積領域における所定断面積当たりの空気層の比率よりも大きく設定されることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 8】

上記外周保温層のセルピッチが、上記パティキュレート堆積領域のセルピッチよりも大きく設定されることを特徴とする請求項 7 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 9】

上記外周保温層のセル形状が、上記パティキュレート堆積領域のセル形状と異なることを特徴とする請求項 7 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 10】

内燃機関の排気管途中に、金属ケース内に保持材により保持固定されたパティキュレートフィルタを設置して排ガス中のパティキュレートを捕集する内燃機関の排ガス浄化装置において、

上記パティキュレートフィルタは、多孔質の壁により区画されるガス流れに平行な多数のセルを有するモノリス構造体で、上記多数のセルを排ガス流入側または流出側端面のいずれかで交互に栓詰めをしたオールフロー構造となっており、かつ上記保持材を既定厚さとして上記パティキュレートフィルタの外周面の面積の 50 ~ 100 % を被覆することで、上記パティキュレートフィルタの外周に外周保温層を形成したことを特徴とする内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 11】

上記保持材は、加熱により膨張して上記パティキュレートフィルタを上記金属ケース内に保持固定する材料からなり、組付け後の厚さが5ないし20mmの範囲であることを特徴とする請求項10記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 12】

内燃機関の排気管途中に、金属ケース内に保持材により保持固定されるパティキュレートフィルタを設置して排ガス中のパティキュレートを捕集する内燃機関の排ガス浄化装置において、

上記パティキュレートフィルタは、多孔質の壁により区画されるガス流れに平行な多数のセルを有するモノリス構造体で、上記多数のセルを排ガス流入側または流出側端面のいずれかで交互に栓詰めをしたウォールフロー構造のパティキュレート堆積領域と、

上記モノリス構造体の外周面から既定幅の外周領域にあるセルを栓詰めすることで形成され、上記パティキュレート堆積領域の外周を隙間なく取り囲む外周保温層とを有しており、かつ上記外周保温層における所定断面積当たりの空気層の比率が、上記パティキュレート堆積領域における所定断面積当たりの空気層の比率よりも大きく設定されることを特徴とする内燃機関の排ガス浄化装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関の排ガス浄化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、パティキュレートフィルタを用いた内燃機関の排ガス浄化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題への関心が高まっており、ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート（粒子状物質、以下PMという）の低減が重要な課題となっている。ディーゼルエンジンのPM対策としては、ディーゼルパティキュレートフィルタ（以下DPFという）が知られ、DPFまたは触媒を表面に塗布したDPFにPMを捕集し、間欠的に捕集したPMを燃焼除去することでDPFを再生し、連続使用を実現するシステムが提案されている。DPFは、ガス通路となる多数のセルを有し、これらセルを区画する多孔質の壁を排ガスが通過する際に、PMを吸着、捕集する構成となっている。

【0003】

DPFを再生するには、DPFに流入する排ガスを高温に制御するか、あるいは未燃の燃料を多く含んだ状態にし、触媒反応により発熱させることで、DPFを昇温しPMを燃焼させる手法が主流となっている。ここでDPFは、再生とPM堆積を繰返し行うことを使用するため、再生において不均一に燃焼すると、やがてPMの堆積状態に偏りが発生してしまう。さらに、PMの堆積量が多い部分は、運転条件によってはPMが発熱を伴いながら急速な自己燃焼を起こして、DPF破損を引き起こすことがあるため、再生でのPM燃焼の不均一を回避する必要があった。

【0004】

ところが、DPFの外周部は昇温性が悪くDPF中心部に比べ低い温度となってしまい、PMが燃焼し難い。このため、PMの燃え残りが多くなり、再生・堆積を繰り返した場合、PMが過剰に堆積していき、やがて、PMの急速燃焼によるDPF破損を引き起こすことになる。

【0005】

これに対して、特許文献1には、DPFの排ガス入口部近傍と出口部近傍の外周部にシール材を巻き、この状態でケースに取りつけることで断熱空気層を形成し、保温する手法が提案されている。

【特許文献1】特開平05-133217号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、この手法は空気断熱層がケースに接しているため放熱が多く、DPFの昇温性を向上させる効果は小さい。また、2箇所にシール材を巻くことから、組み付けの手間がかかることも問題となっている。そのため、DPF外周部の昇温性が高く、製作が容易な技術の開発が必要とされている。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、DPF外周部に保温層を設け蓄熱効果を持たせることで、昇温性能を改善し、再生時にDPFのフィルタ部を均一に昇温すること、そして、PMの燃え残りを低減し、再生を確実に行うことを目的とするものである。また、構成を簡易にし、組付けや製作を容易にすることを他の目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1の発明における内燃機関の排ガス浄化装置は、内燃機関の排気管途中に、金属ケース内に保持材により保持固定されるパティキュレートフィルタを設置してなる。上記パティキュレートフィルタは、多孔質の壁により区画されるガス流れに平行な多数のセルを有するモノリス構造体で、上記多数のセルを排ガス流入側または流出側端面のいずれか

で交互に栓詰めをしたウォールフロー構造のパティキュレート堆積領域と、上記モノリス構造体の外周面から既定幅の外周領域にあるセルを栓詰めすることで形成され、上記パティキュレート堆積領域の外周を隙間なく取り囲む外周保溫層とを有しており、かつ上記外周保溫層の上記既定幅を 5 ないし 20 mm の範囲としている。

【0009】

上記外周保溫層を有しない従来構成では、上記パティキュレートフィルタ外周面からの放熱で、最外周部の温度が PM 燃焼が充分に進行する温度まで昇温できない。これに対し、本発明の構成では、外周面から既定幅の領域にあるセルの端面を閉鎖して、排ガスがほとんど流通しない空気層を形成し、上記外周保溫層として機能するようにしたので、外周からの熱の逃げが抑制され、再生時に上記パティキュレートフィルタ全体をほぼ均一に昇温することができる。

【0010】

この昇温効果を得るには、上記外周保溫層の上記既定幅を 5 mm 以上として、パティキュレート堆積領域の周囲に空気層を途切れることなく配置することが必要である。また、上記規定幅は広いほど効果的であるが、20 mm で昇温効果はほぼ飽和する。よって、上記規定幅を上記範囲とすることで、PM 捕集効率を低下させることなく、昇温性を改善することができる。これにより、外周部においても、例えば 600°C 近傍まで昇温可能となり、PM 燃焼を効率的に行うことができるので、PM の燃え残りを低減して確実な再生を実現できる。

【0011】

請求項 2 の発明では、上記モノリス構造体の排ガス流入側および流出側の両端面において、その外周面から既定幅の外周領域にある全セルを栓詰めすることで、上記パティキュレートフィルタに上記外周保溫層を形成する。

【0012】

上記外周保溫層は、具体的には、上記外周領域にあるセルの両端面を閉鎖することによって形成することができる。これにより、外周領域に空気層が形成されて、その内側のパティキュレート堆積領域を取り囲んで保溫性を高めるので、その内側のパティキュレート堆積領域を 600°C 近傍まで昇温することが可能となる。

【0013】

請求項 3 の発明では、上記モノリス構造体の排ガス流入側の端面において、その外周面から既定幅の外周領域にある全セルを栓詰めすることで、上記パティキュレートフィルタに上記外周保溫層を形成する。

【0014】

上記パティキュレートフィルタの排ガス流入側の端面のみ上記外周領域のセルを栓詰めして、上記外周保溫層を形成することもできる。栓詰めを片側のみとしても、該当するセル内のガス流れが抑制されるので、同様の効果が得られ、DPF 外周部の昇温性を改善して、PM 燃焼を効率的に行うことができる。また、構成が簡易になるので、製造が容易である。

【0015】

請求項 4 の発明では、上記モノリス構造体の排ガス流出側の端面において、その外周面から既定幅の外周領域にある全セルを栓詰めすることで、上記パティキュレートフィルタに外周保溫層を形成する。

【0016】

上記パティキュレートフィルタの栓詰めを片面とする場合、排ガス流入側でなく、排ガス流出側の端面のセルを栓詰めして、上記外周保溫層を形成することもできる。この構成においても、該当するセル内のガス流れが抑制されて同様の効果が得られ、DPF 外周部の昇温性を改善して、PM 燃焼を効率的に行うことができる。また、構成が簡易になるので、製造が容易である。

【0017】

請求項 5 の発明においては、上記外周保溫層を、上記外周領域に少なくとも一部がある

セルを栓詰めすることで形成する。

【0018】

上記外周保温層を形成するために栓詰めを行う場合、上記外周領域にセルの一部のみが属するセルが存在するが、このようなセルも端面の全面を栓詰めすることが望ましい。これにより、既定幅の領域が確実に閉鎖され、上記外周保温層による昇温性の改善を効果的に行うことができる。

【0019】

請求項6の発明においては、上記外周保温層の幅を、外周各部の昇温特性に応じて部分的に変更する。上記外周保温層の幅は必ずしも一定とする必要はなく、外周各部の昇温特性に応じて変更することで、より効率よくDPFの再生を行うことができる。

【0020】

請求項7の発明においては、上記外周保温層における所定断面積当たりの空気層の比率が、上記パティキュレート堆積領域における所定断面積当たりの空気層の比率よりも大きくなるようにする。

【0021】

上記外周保温層ではPM捕集はなされないので、上記パティキュレート堆積領域よりもセル壁の比率を小さくし、空気層の比率を大きくすることで、上記外周保温層による保温効果を向上させることができる。

【0022】

請求項8の発明においては、上記外周保温層のセルピッチを、上記パティキュレート堆積領域のセルピッチよりも大きくする。

【0023】

具体的には、上記外周保温層のセルピッチを、より大きくすることで、上記外周保温層における空気層の比率を高くし、保温効果を向上させることができる。

【0024】

請求項9の発明においては、上記外周保温層のセル形状を、上記パティキュレート堆積領域のセル形状と異なる形状とする。

【0025】

上記外周保温層を上記パティキュレート堆積領域と異なるセル形状とすれば、上記外周保温層の空気層の比率が高くなるように、または強度が高くなるように、セル形状を自由に変更することができ、効果的である。

【0026】

請求項10の発明は、上記課題を解決するための他の構成で、上記パティキュレートフィルタは、多孔質の壁により区画されるガス流れに平行な多数のセルを有するモノリス構造体で、上記多数のセルを排ガス流入側または流出側端面のいずれかで交互に栓詰めをしたウォールフロー構造となっており、かつ上記保持材を既定厚さとして上記パティキュレートフィルタの外周面の面積の50～100%を被覆することで、上記パティキュレートフィルタの外周に外周保温層を形成したものである。

【0027】

このように、上記保持材を厚くして上記パティキュレートフィルタの外周表面を覆うことによって、外周保温層を構成することもでき、同様の効果が得られる。また、この構成では、上記パティキュレートフィルタの構成を変更せず、従来のものをそのまま使用することができるので、構造が簡易にできる。

【0028】

請求項11の発明においては、上記保持材は、加熱により膨張して上記パティキュレートフィルタを上記金属ケース内に保持固定する材料からなり、組付け後の厚さが5ないし20mmの範囲である。

【0029】

上記保持材が加熱により膨張する材質であると、内燃機関へ組み付けた後、内燃機関の運転による昇温によって膨張させて、上記パティキュレートフィルタを確実に保持させる

ことができる。この場合も、組付け後の厚さが5ないし20mmの範囲にあれば、昇温性を向上させる充分な効果が得られ、しかも、組み付け工程を簡単になるので、製造が容易である。

【0030】

請求項12の発明は、上記課題を解決するための他の構成で、上記パティキュレートフィルタは、多孔質の壁により区画されるガス流れに平行な多数のセルを有するモノリス構造体で、上記多数のセルを排ガス流入側または流出側端面のいずれかで交互に栓詰めをしたウォールフロー構造のパティキュレート堆積領域と、該パティキュレート堆積領域の外側に設けられ、上記モノリス構造体の外周面から既定幅の外周領域にあるセルを栓詰めすることで形成される外周保温層とを有しており、かつ上記外周保温層における所定断面積当たりの空気層の比率が、上記パティキュレート堆積領域における所定断面積当たりの空気層の比率よりも大きくなるようにしてある。

【0031】

上記構成によっても、上記外周保温層により、外周からの熱の逃げを抑制し、再生時に上記パティキュレートフィルタ全体を均一に昇温する効果が得られる。この時、上記外周保温層ではPM捕集はなされないので、上記パティキュレート堆積領域よりもセル壁の比率を小さくし、空気層の比率を高くすることで、上記外周保温層による保温効果をより向上させることができる。よって、PM捕集効率を低下させることなく、昇温性を改善して、PM燃焼を効率的に行うことができ、PMの燃え残りを低減して確実な再生を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明を適用したディーゼルエンジンの排ガス浄化装置の全体構成を示す図で、図1(a)のように、エンジンEの排気管4途中には、これより大径の金属ケース2が接続されて、その内部にディーゼルパティキュレートフィルタ(DPF)1を収容している。DPF1と金属ケース2の間には、DPF1の軸方向の中間部外周を覆うように耐熱性の保持材3が介設され、DPF1は、この保持材3によって金属ケース2内に保持固定されている。

【0033】

図1(b)、(c)のように、DPF1は円柱状のモノリス構造体からなり、その内部は多孔質のセル壁11により軸方向に区画されて、ガス流れに平行な多数のセル12を形成している。DPF1のこれら多数のセル12は、排ガス流入側または流出側端面のいずれかで栓詰め13が施されて一端が閉鎖されている。この際、開口部が隣接するセルで互い違いとなるよう、交互に栓詰め13を行うことで、排ガスがセル壁11を通じてセル12間を流通するウォールフロー構造のパティキュレート堆積領域(PM堆積領域)16が形成される。好ましくは、DPF1の内表面(セル壁11表面)に触媒を担持させると、PMの燃焼温度を低くして安定した燃焼を行うことができる。

【0034】

セル12の断面形状は、通常、四角形であり、ここでは、正方形としているが、長方形であってもよい。それ以外にも、三角形等や他の多角形、その他の形状とすることができます。また、外周形状は、真円である必要は必ずしもなく、それに近い形状であればよい。DPF1の材質としては、例えば、コーディエライト等の耐熱性セラミックスを使用することができ、使用する原料の粒径や、焼成工程で焼失する添加材の量等を調製することで、セル壁11の気孔率、気孔径等を制御することができる。一般に、気孔率、気孔径が大きいほど低圧損となるが、あまり大きいとPM捕集能力が低下するため、必要性能に応じて適宜設定すればよい。セル壁11の厚さ、各セル12の開口部面積等も、必要なPM捕集能力が得られ、かつ圧損が大きくなりすぎないように、適宜設定される。

【0035】

本発明では、DPF1の外周面14近傍のセル12に、さらに栓詰め13を行って、DPF1の外周部に外周保温層15を構成する。具体的には、図2に示すように、モノリス

構造体の外壁となる円筒状の外周スキン部 17 の表面（外周面 14）から既定幅 a の外周領域を想定し、この外周領域にあるセル 12 および少なくとも一部があるセル 12 について端面に栓詰め 13 を行って、PM 堆積領域 16 の外周を隙間なく取り囲む。点線は、外周領域の内周端を示す仮想線である。この仮想線上にあるセル 12 については、端面全体を栓詰め 13 により閉塞するため、実際には、既定幅 a のやや内側まで目詰めされることになる。外周保温層 15 では、排ガスの流通量が少なくなり、外部への放熱が抑制されるので、その内側の PM 堆積領域 16 の温度低下を所定温度以上に保持することができる。

【0036】

この時、図 3 (a) に示す第 1 の実施の形態では、モノリス構造体のガス流入側とガス流出側の両端面において、その外周面から既定幅 a の外周領域にある全セル 12 に栓詰め 13 を行う。この構成では、外周保温層 15 を構成するセル 12 の両端が閉鎖されるので、排ガスがほとんど流通せず、保温性を高めて、PM 堆積領域 16 の温度を昇温させる効果が高い。また、図 3 (b) に示す第 2 の実施の形態のように、セル 12 のガス流入側の端面のみ、栓詰め 13 を行って、外周保温層 15 を構成することもできる。図 3 (c) に示す第 3 の実施の形態のように、セル 12 のガス流出側の端面のみ、栓詰め 13 を行って、外周保温層 15 を構成することもできる。

【0037】

第 2、第 3 の実施の形態の構成では、外周保温層 15 を構成するセル 12 の一端が開放しているため、第 1 の実施の形態の構成よりは排ガスが流通しやすくなるが、例えば、外周保温層 15 の上記既定幅 a を適切に設定することで、PM 堆積領域 16 を所定温度以上に保持する充分な効果が得られる。さらに、栓詰め 13 が片面のみでよいので、第 1 の実施の形態の構成より製造工程が簡単になる。

【0038】

上記既定幅 a は、所望の保温性能が得られるように、適宜設定することができる。好ましくは、再生時に PM 堆積領域 16 全体が、PM 燃焼が充分進行する温度（例えば、約 600°C）以上となるように、通常、5 ~ 20 mm の範囲で既定幅 a を設定するのがよい。既定幅 a が 5 mm に満たないと、DPF 1 外周部の昇温性を向上させる効果が得られず、5 mm 以上では既定幅 a が広くなるほど昇温性は向上するが、20 mm を超えて効果に大きな違いが見られない。また、既定幅 a が 20 mm を超えると PM 堆積領域 16 が縮小するため好ましくない。これについては後述する。

【0039】

ここで、DPF 1 の通常のセルピッチは、1.32 ~ 1.62 mm 程度であるので、均一なセルピッチで構成された DPF 1 において、外周保温層 15 の既定幅 a (5 ~ 20 mm) は、セルピッチの 3 ~ 15 倍程度に相当する。なお、セル 1 ピッチは下記式 (1) 、

$$1 \text{ ピッチ} = 25.4 / (\text{メッシュ数})^{1/2} \dots (1)$$

で定義される。メッシュ数とは、25.4 mm 四方中に存在するセルの数であり、例えば、セル 12 が断面正方形状であれば、1 ピッチはセル 12 の一辺の長さにセル壁 11 の厚さを足した長さとなる。

【0040】

上記構造の DPF 1 は、例えば次のようにして製作される。まず、セラミック原料に、有機発泡材やカーボン等、通常使用される添加材を調合し、混練して粘土状としたものを、押出成形する。有機発泡材やカーボンは焼成過程で焼失して気孔を形成する。この成形体を仮焼した後、通常の方法で、各セル 12 の一方の端面を交互に栓詰め 13 を行ない、さらに仮焼体の両端面または一方の端面において、想定された既定幅 a の外周領域に少なくとも一部があるセル 12 に栓詰め 13 を施す。その後、焼成を行い DPF 1 とする。

【0041】

得られた DPF 1 に、触媒貴金属等の触媒成分を担持して触媒付 DPF とすることもできる。触媒成分の担持は、触媒成分の化合物を水、アルコール等の溶媒に溶解して触媒溶液を調製し、DPF 1 に含浸させる。その後、余剰の触媒溶液を除去して、乾燥し、大気雰囲気で触媒成分を焼き付ける。

【0042】

上記構成の排ガス浄化装置の作動について、次に説明する。図1において、DPF1のPM堆積量は、図示しない差圧センサ等を用いてDPF1の前後差圧を検出することにより、算出することができる。そして、算出されたPM堆積量が既定値に達したと判断されると、DPF1の再生を行う。DPF1の再生は、例えば、エンジンEからDPF1に排出される排ガスを高温に制御するか、あるいは未燃燃料を多量に含んだ状態とし、触媒反応により発熱させることにより行われる。これにより、DPF1が昇温して、PM燃焼が進行する充分高い温度となり、PMが燃焼除去される。

【0043】

この際、外周保温層15を有しない従来構成では、DPF1の最外周部の温度が充分昇温せず、PMの燃え残りが生じるおそれがあるが、本発明では、外周保温層15がDPF1最外周部の温度低下を抑制し、DPF1全体を均一な温度を保持する。従って、PMが燃え残って堆積状態に偏りができたり、さらに再生・堆積を繰り返す間にPMが過剰に堆積し、運転状態により急速な自己燃焼を引き起こすのを防止できる。よって、DPF1の再生を安全にかつ安定して行うことができ、DPF1の耐久性も向上する。

【0044】

図4は、本発明の外周保温層15による昇温効果を確認するために行った試験結果を示す図である。本発明品として、排ガス流入側の端面のみ既定幅の外周領域のセル12を栓詰め13を行い外周保温層15を形成したDPF1を用いた(図3(b)の第2の実施の形態の構成)。DPF1の基材はコーディエライトとし、外周保温層15の幅(既定幅a)：5mm、PM堆積領域16の半径：59.5mm、軸方向長：150mm、セル壁厚：0.3mm、300メッシュ(正方形セル)として、上記方法で製作したDPF1を金属ケース2に固定してエンジンEの排気管4に取り付け、昇温試験を行って、DPF1内部の温度分布を測定した。ここで、昇温試験は、通常走行時における代表的な運転モード(最も頻繁に現れる運転モード)において行った。

【0045】

また、外周保温層15を形成しない従来品についても同様の試験を行った。従来品は、外周スキン部の厚さ：0.5mm、PM堆積領域16の半径：64.5mmである以外は、本発明品と同様の構成を有する。

【0046】

図4に明らかなように、従来品では、DPF外周部の温度が中心部の温度に比べて大きく低下しており(約500°C)、DPF最外周部の温度をPM燃焼が充分に進行する温度まで昇温することができない。これに対し、本発明品では、外周保温層15の内側となるPM堆積領域16の最外周部が600°C近傍まで上昇しており、DPF1全体をほぼ均一に昇温して、PM燃焼を効率的に行えることがわかる。

【0047】

次に、本発明の外周保温層15の幅(既定幅a)について検討した。外周保温層15の幅(既定幅a)：20mm、PM堆積領域16の半径：44.5mmとした以外は、上記図4の本発明品と同様の構成のDPF1について(図5(a))、同様の昇温試験を行い、図5(b)に結果を示した。図5(b)には、上記図4の本発明品(外周保温層15の幅(既定幅a)：5mm)および従来品の昇温試験結果を併記してある。

【0048】

図5(b)に明らかなように、外周保温層15による昇温効果は、外周保温層15の幅に影響され、外周保温層15の幅が広い方が昇温効果が高くなっている。上述した通り、外周保温層15の幅が5mmでPM堆積領域16の最外周部を600°C近傍まで昇温可能であり、DPF1に捕集されたPMは、約600°C以上で効率的に燃焼させることができるために、外周保温層15の幅は5mm以上あればよいことが分かる。ただし、外周保温層15の幅が20mmで昇温効果はほぼ飽和しており、それ以上の幅の増加は効果がない。また、PM堆積領域16が縮小してしまう。

【0049】

以上より、本発明の外周保温層15の幅（既定幅a）は、5mmから20mmの範囲にあると、最も効果的である。なお、従来品の試験結果に見られるように、温度低下が問題となるのは最外周部であり、中心部では、PM燃焼に必要な600℃に十分到達している。これは、DPF1内の熱が外周部から放熱されていくためであり、本発明の外周保温層15は、この最外周部に所定幅以上の空気層を設けて、DPF1内の熱が外部へ放熱されるのを抑制するものであるから、昇温試験に用いたDPF1とサイズが異なる場合においても、最外周壁面からの距離（外周保温層15の幅）に応じた同様の効果が得られる。また、昇温試験は、通常走行時の代表的な運転モードにおいてなされているので、通常の運転状態であれば、本発明の外周保温層15による昇温効果で、DPF1再生時の均一なPM燃焼を確実に行うことができ、実用上十分な効果が得られる。

【0050】

図6に本発明の第4の実施の形態を示す。上記第1～第3の実施の形態では、既定幅の外周領域にあるセル12の両端面または一方の端面に栓詰め13を行って外周保温層15を形成したが、本実施の形態では、図5のように、DPF1の外周スキン部17'を通常より肉厚に形成して、外周保温層としている。この場合も、外周スキン部17'の厚さは、5～20mmの範囲とすることが好ましく、所望の昇温効果が得られるように、適宜設定される。従来のDPF1において、外周スキン部は、例えば、0.5mm程度の厚さに形成されており、上記図4に示されるように保温効果はないが、これを5mm以上とすることで、DPF再生時の昇温性を向上させ、PM燃焼を効率的に行う同様の効果が得られる。ただし、外周スキン部17'が厚くなりすぎると、PM堆積領域が小さくなり、昇温効果に大きな向上は見られないで、外周スキン部17'の厚さは20mm以下とするのがよい。

【0051】

また、上記構成では、DPF1の押出し成形の行程で外周保温層を作製することができるため、製造工程を変更する必要がない。すなわち、上記第1～第3の実施の形態のように、外周面14より既定幅（5～20mm）の外周領域にあるセル12の栓詰め13が不要となることで、製造が容易になる効果がある。

【0052】

図7に本発明の第5の実施の形態を示す。本実施の形態では、図6のように、DPF1の外周を保持する保持材3'を、通常より肉厚に形成して、DPF1の外周面の面積の50～100%を被覆することにより、外周保温層を形成している。この場合も、保持材3'の厚さは、組付け後の厚さが5～20mmの範囲となるようにすることが好ましく、この範囲で所望の昇温効果が得られるように、適宜設定される。保持材3'の厚さが5mmに満たないと昇温性が改善されず、また、20mmを超えると昇温効果は大きく向上せず、DPF1のPM堆積領域が小さくなるので好ましくない。この効果を得るには、少なくともDPF1の外周面の面積の50%以上を被覆していればよく、必要に応じて被覆面積を決定すればよい。図7は、DPF1の外周面の全面（100%）を被覆した例を示している。

【0053】

また、保持材3'として、好ましくは、加熱により膨張してDPF1を固定保持できる材料を用いるのがよい。具体的には、多層構造の天然鉱物系材料に樹脂を配合してシート状となり、加熱により厚み方向に膨張する材料（例えば、インタラムマット（商品名）、住友スリーエム（株）製、）を保持材3'として使用することができる。この保持材3'をDPF1の外周に巻いた状態で金属ケース2内に設置し、エンジンEを運転すると、排ガスの熱によって保持材3'が厚み方向に膨張し、金属ケース2内にDPF1を固定する。これにより、DPF1の組付けが容易になり、かつ確実にDPF1を固定することができる。また、DPF1の構成に変更がないので、従来のDPFを利用可能であり、大きくコストを増加させることなく外周保温層を構成できる。

【0054】

図8に本発明の第6の実施の形態を示す。上記第1～第3の実施の形態では、外周保温

層15を構成する既定幅aを一定としたが、図8に示すように外周保温層15の幅を部分的に変更することもできる。例えば、流入する排ガスの流速分布などにより、DPF1外周部の昇温特性に偏りがある場合には、外周保温層15の幅を既定幅aより広げて、昇温性をより向上させた部分（図8（b）の既定幅a'の部分）を設けることができる。逆に昇温性が良い部分は、既定幅aより外周保温層の幅を狭くしてもよく、DPF1のPM堆積領域16の有効断面積を拡大して、集塵率を向上させることができる。

【0055】

このように、外周保温層15の幅を、昇温特性に応じて、二水準ないしそれ以上とすることもでき、高い昇温効率とPM捕集効率の両方をより効果的に実現することができる。

【0056】

図9に本発明の第7の実施の形態を示す。上記第1～第3の実施の形態では、DPF1の多数のセル12の形状およびセルピッチを一定としたが、外周保温層15における所定断面積当たりの空気層の比率が、PM堆積領域16における所定断面積当たりの空気層の比率よりも大きくなるように、セル形状またはセルピッチを変更することができる。具体的には、図9（a）に示す本実施の形態のように、外周保温層15を構成するセル12'のセルピッチを、PM堆積領域16を構成するセル12のセルピッチよりも大きくすることができる。ここでは、外周保温層15におけるセルピッチを、通常のセルピッチ（1.32～1.62mm）としたPM堆積領域16の約2倍とし、セル形状は、いずれも正方形とする。

【0057】

このようにすると、図9（b）、（c）に示すように、外周保温層15（図9（b））において所定断面積に占めるセル壁11の割合が、PM堆積領域16（図9（c））に比べて小さくなるために、セル壁11で囲まれる空気層の比率が外周保温層15で高くなる。従って、均一なセルピッチで構成されたDPF1よりも、保温効果が上がり、外周部の温度低下を抑制して全体をより均一に昇温することができる。

【0058】

図10に本発明の第8の実施の形態を示す。上記第7の実施の形態では、外周保温層15を構成するセル12'と、PM堆積領域16を構成するセル12を同一形状としたが、異なる形状としてもよい。本実施の形態では、外周保温層15を構成するセル12'を略矩形とし、セル壁11が放射状に位置するように配置する。外周保温層15のセル12'は、PM堆積領域16のセル12よりもセル断面積を大きくし、例えば、外周保温層15における所定断面積当たりの空気層の比率が、上記第7の実施の形態と同等となるようにする。

【0059】

このように、セル壁11が放射状に位置する構成であると、放熱方向への空気層の比率が高くなるので、保温効果がより向上する。また、セル壁11が、DPF1の組付け時に外周面が受ける面圧に対して抗力を発生する方向に配置されるので、強度が向上する。なお、図10では、外周保温層15を構成する放射状のセル12'を一層とし、PM堆積領域16を取り囲むように配置したが、放射状のセル12'を二層ないしそれ以上としてももちろんよい。

【0060】

図11に本発明の第9の実施の形態を示す。本実施の形態では、外周保温層15を構成するセル12'を、PM堆積領域16のセル12よりもセル断面積の大きい三角形セルとし、セル壁11を面圧に対して抗力を発生する方向に配置する。これにより、空気層比率を高くしつつ、さらに強度を向上させることができる。この場合も、三角形セルを一層ないしそれ以上とすることができます。

【0061】

図12に本発明の第10の実施の形態を示す。本実施の形態では、上記第8および第9の実施の形態を組み合わせた形状とする。具体的には、外周保温層15のセル12'を、三角形のセル12aとベース型のセル12bを組み合わせて構成し、内周側に三角形のセ

ル12aを、その外側にベース型のセル12bを配置する。これにより、空気層による保温効果と強度を両立させることができる。

【0062】

このように、外周保温層15を構成するセル12'の形状は、必要な保温効果と強度が得られるように、任意に設定することができ、高いPM燃焼効率と耐久性を兼ね備えた実用性の高いDPF1が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】(a)は本発明の排ガス浄化装置の全体概略構成図、(b)はDPFの全体斜視図、(c)はDPFのセル構造を示す部分拡大斜視図である。

【図2】(a)は外周保温層を形成したDPFの端面構造を示す図、(b)は外周保温層の設定方法を示す図で(a)のA部拡大図である。

【図3】(a)は本発明の第1の実施の形態のDPF構造を示す概略断面図、(b)は本発明の第2の実施の形態のDPF構造を示す概略断面図、(c)は第3の実施の形態のDPF構造を示す概略断面図である。

【図4】外周保温層による昇温効果を示す図である。

【図5】外周保温層の幅による昇温効果への影響を示す図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態のDPF構造を示す概略断面図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態のDPF構造を示す概略断面図である。

【図8】(a)は本発明の第6の実施の形態のDPFの端面構造を示す図、(b)は外周保温層の設定方法を示す図で(a)のA部拡大図である。

【図9】(a)は本発明の第7の実施の形態のDPFの端面構造を示す部分拡大図、(b)は外周保温層の部分拡大断面図、(c)はPM堆積領域の部分拡大断面図である。

【図10】本発明の第8の実施の形態のDPFの端面構造を示す部分拡大図である。

【図11】本発明の第9の実施の形態のDPFの端面構造を示す部分拡大図である。

【図12】本発明の第10の実施の形態のDPFの端面構造を示す部分拡大図である。

。

【符号の説明】

【0064】

E ディーゼルエンジン(内燃機関)

1 DPF(パティキュレートフィルタ)

11 セル壁(多孔質の壁)

12、12' セル

13 栓詰め

14 外周面

15 外周保温層

16 PM堆積領域(パティキュレート堆積領域)

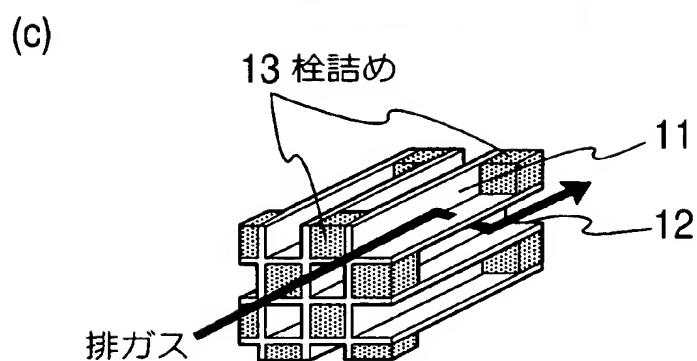
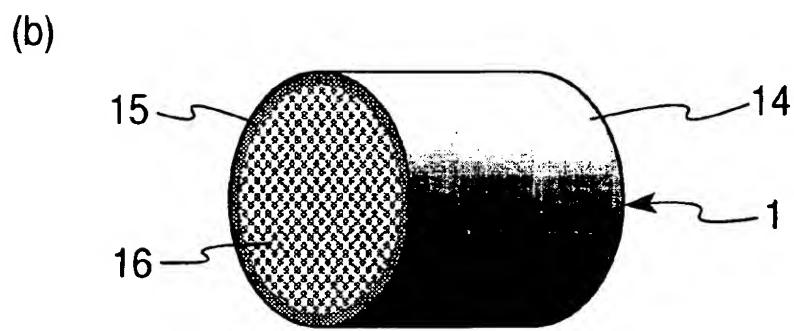
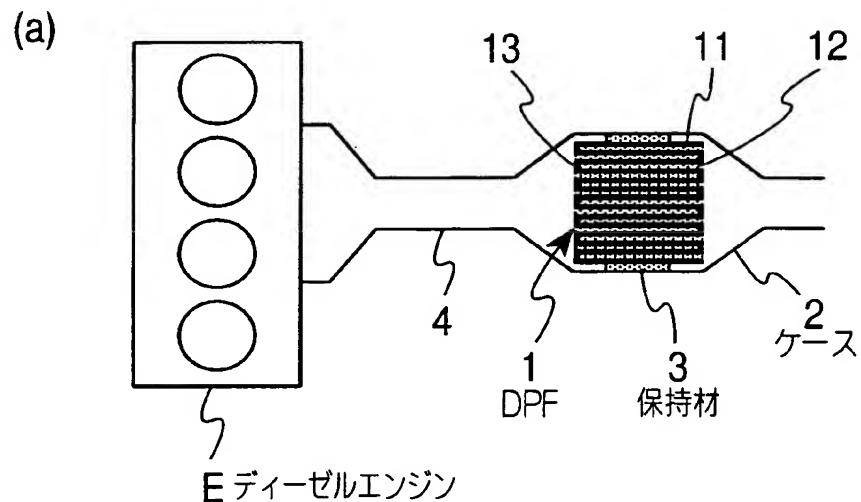
17 外周スキン部

2 金属ケース

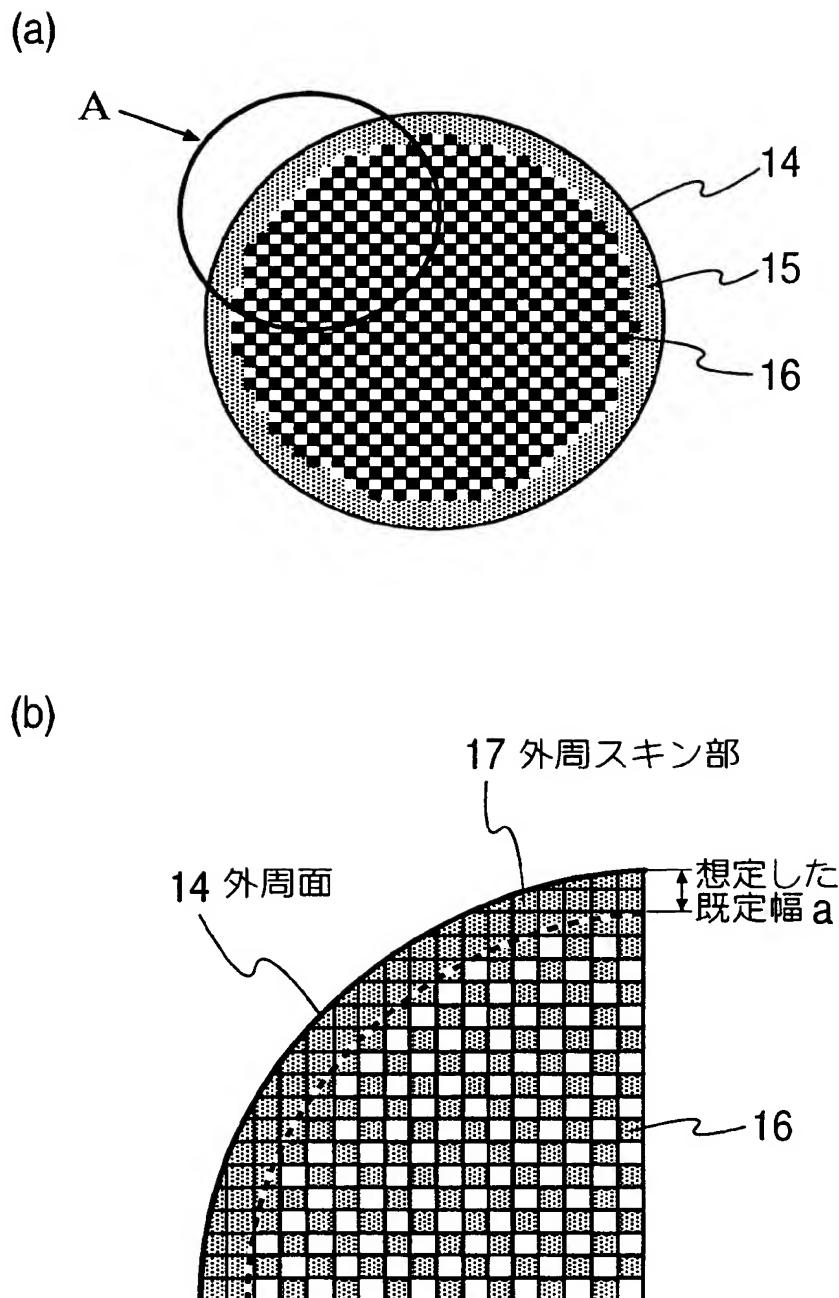
3 保持材

4 排気管

【書類名】 図面
【図 1】

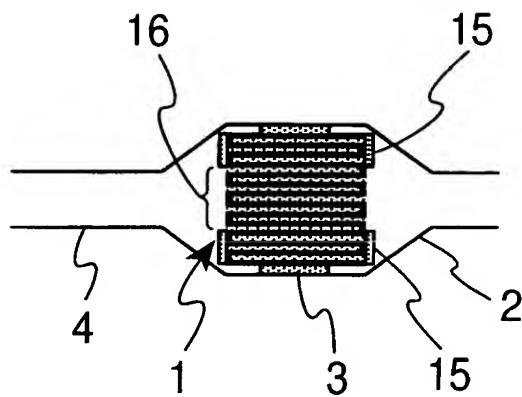


【図 2】

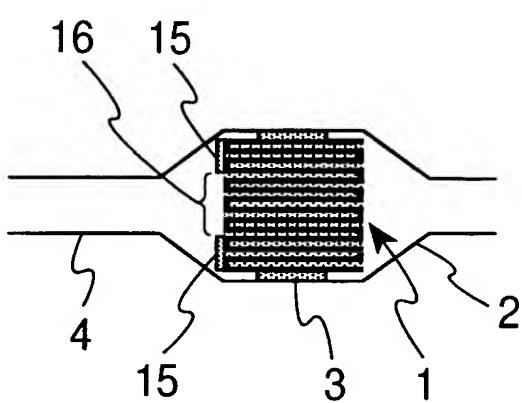


【図 3】

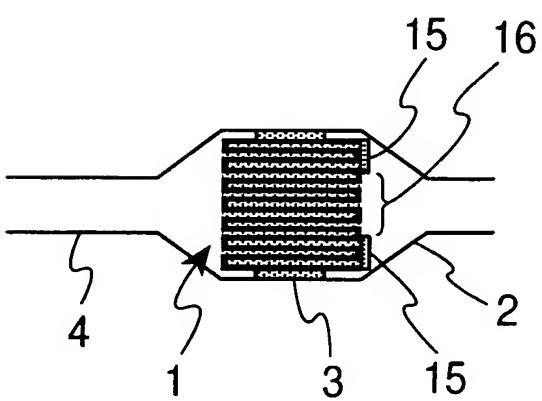
(a)



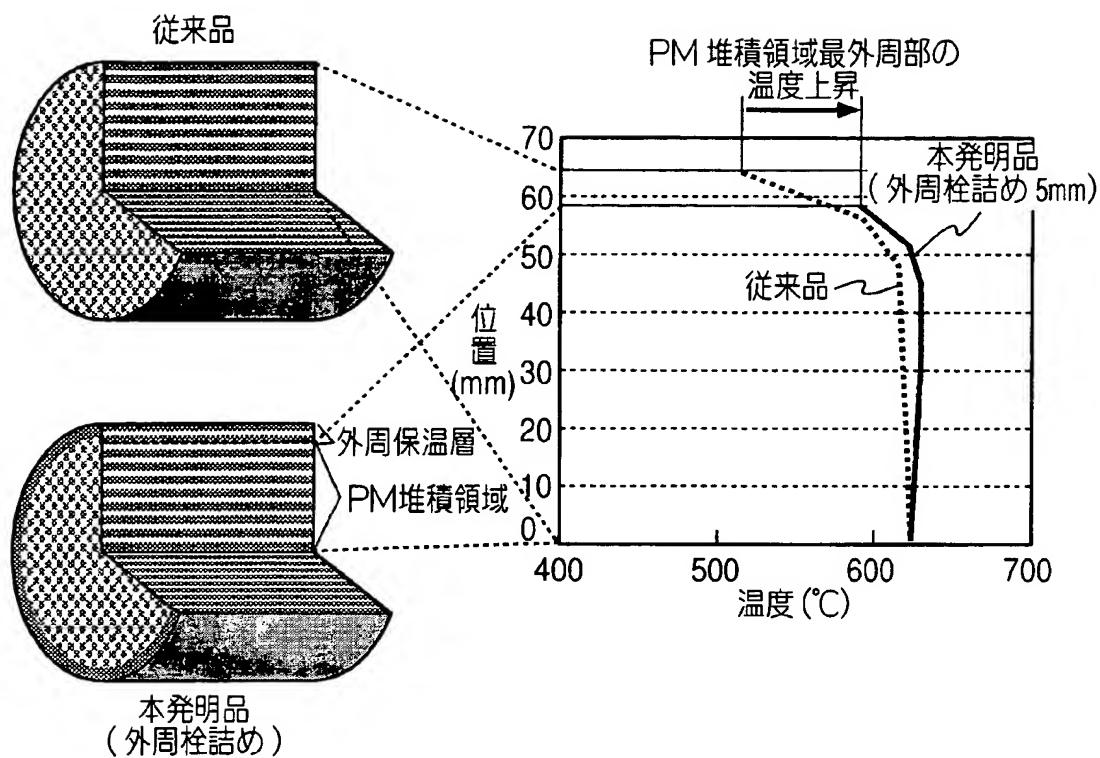
(b)



(c)

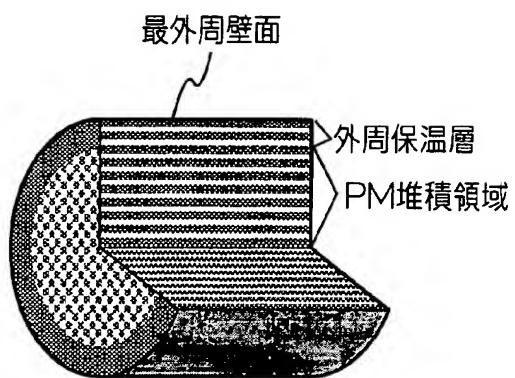


【図 4】

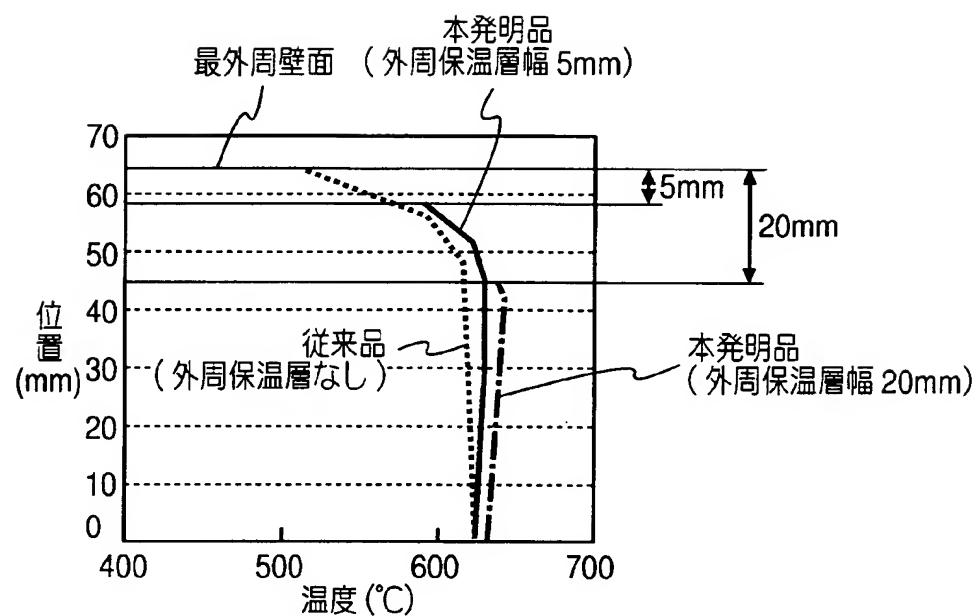


【図 5】

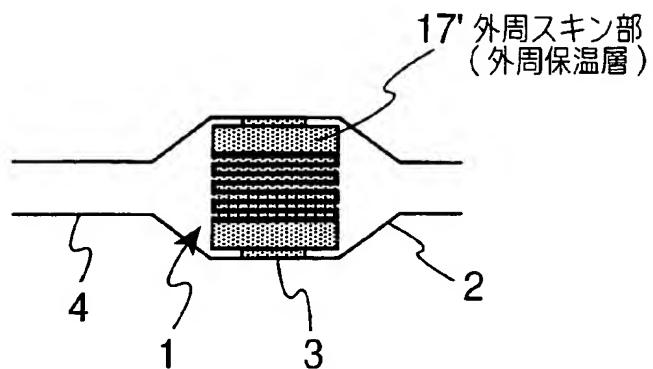
(a)



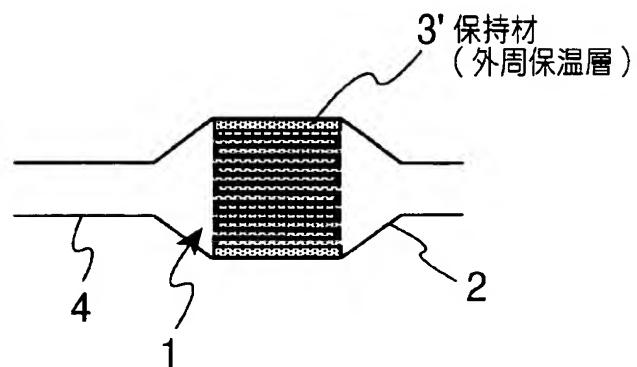
(b)



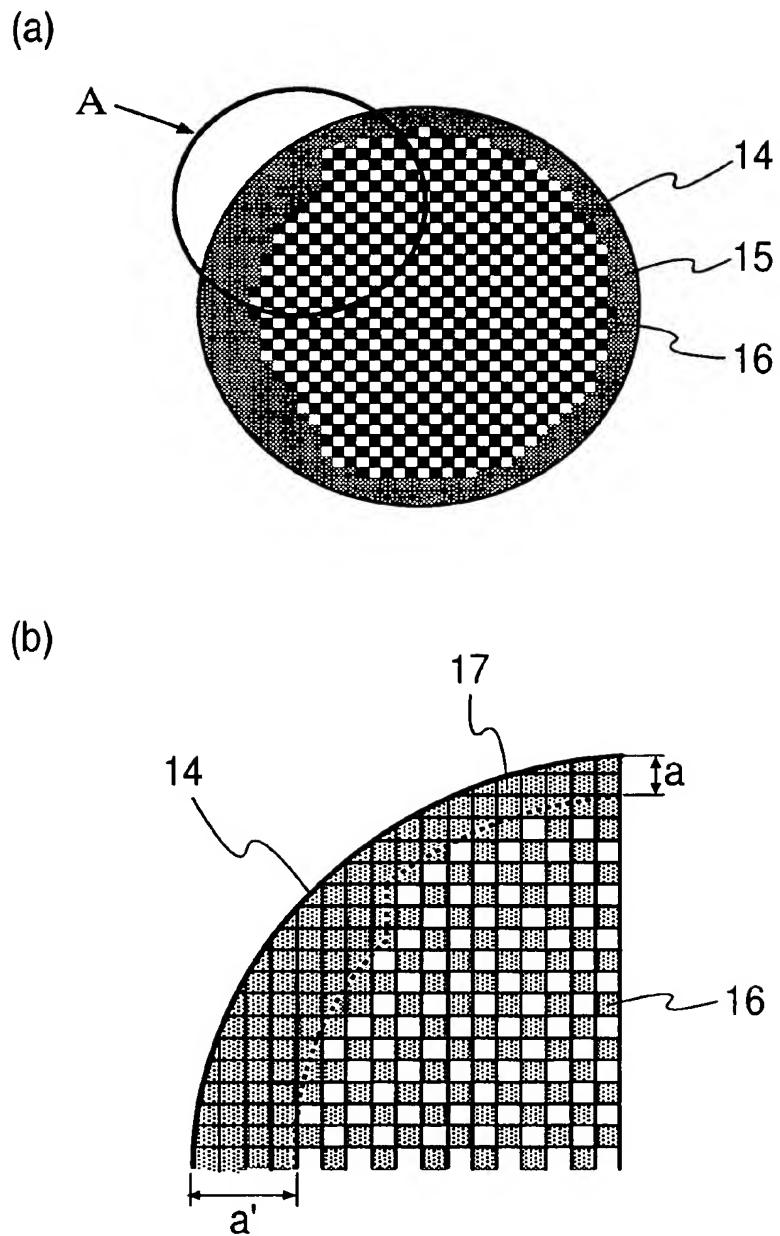
【図 6】



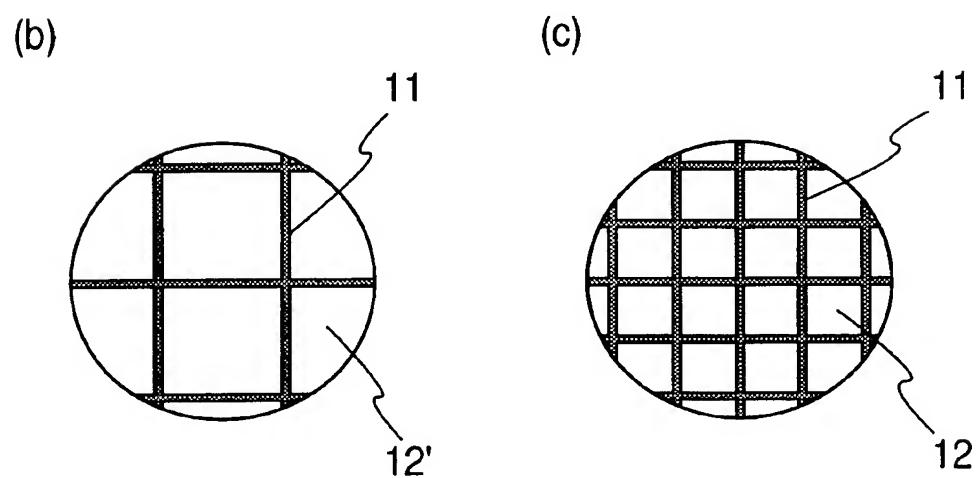
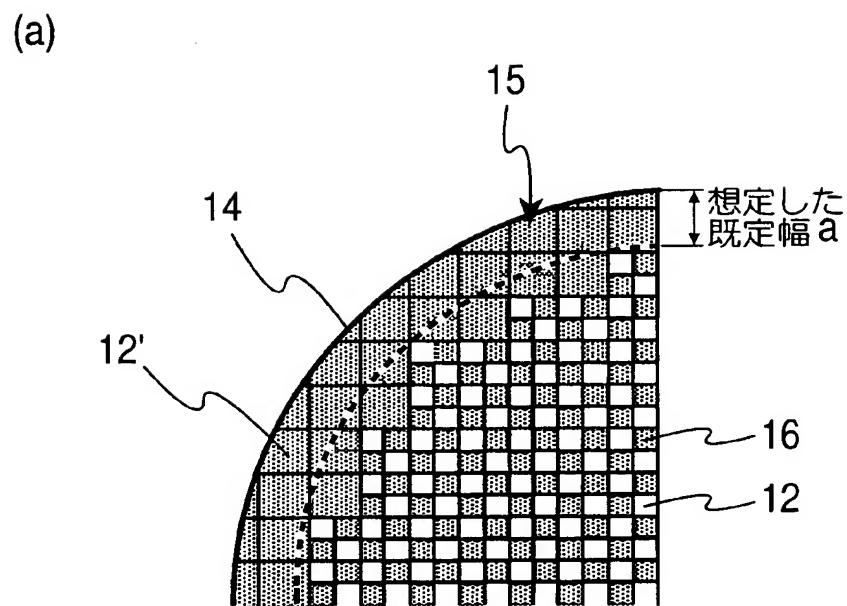
【図 7】



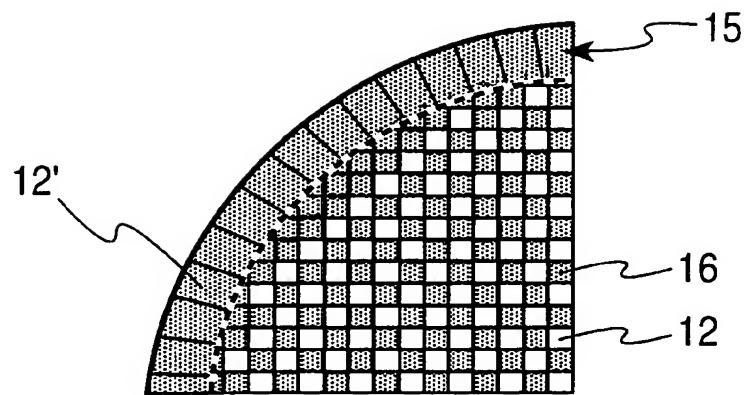
【図8】



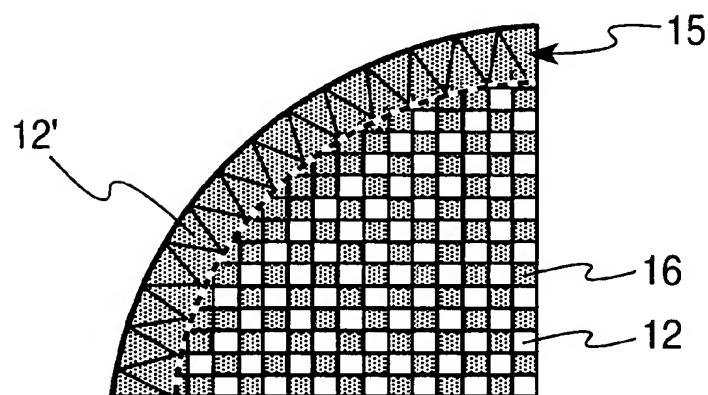
【図 9】



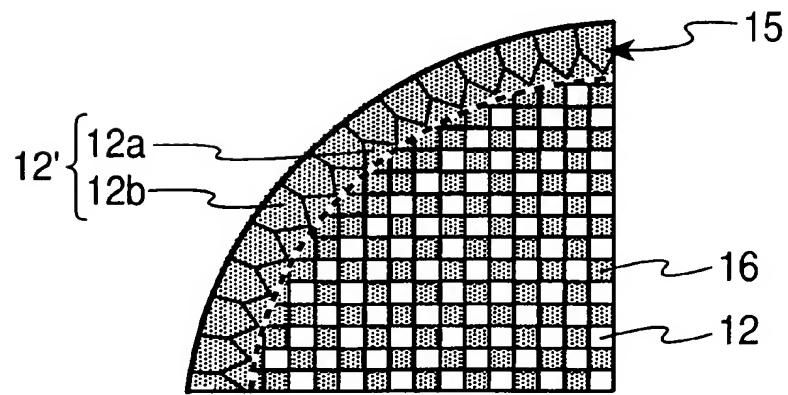
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 DPF外周部の昇温性能を改善し、再生時にDPFのフィルタ部を均一に昇温してPMの燃え残りを低減し、再生を確実に行うこととする。

【解決手段】 ディーゼルエンジンEの排気管4途中に、金属ケース2内に保持材3により保持固定されるDPF1を設置する。DPF1は、多孔質のセル壁11により区画される多数のセル12を有するモノリス構造体で、多数のセル12を排ガス流入側または流出側端面のいずれかで交互に詮詰め13をしたウォールフロー構造となっている。DPF1は、排ガス流入側および流出側の両端面において、外周面から既定幅aの外周領域にあるセル12を詮詰め13して、5ないし20mmの外周保温層15を形成し、その内側のPM堆積領域16の昇温性を向上させている。

【選択図】 図1

特願 2003-274624

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー